

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> : H03K 17/691, 17/61, H02M 1/08	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 93/11609 (43) Date de publication internationale: 10 juin 1993 (10.06.93)
--	----	--

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/01109

(22) Date de dépôt international: 27 novembre 1992 (27.11.92)

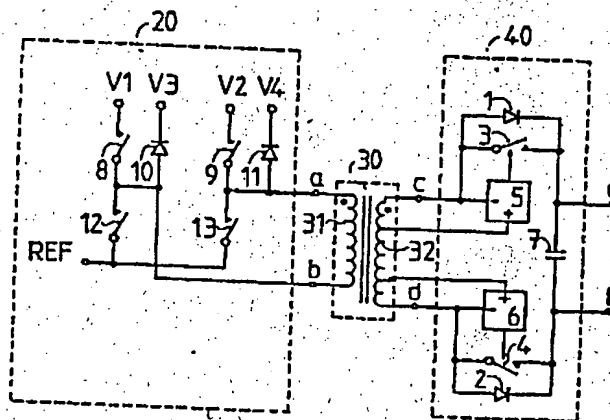
(30) Données relatives à la priorité:  
91/14897 2 décembre 1991 (02.12.91) FR(71)(72) Déposant et inventeur: RAHBAN, Thierry [FR/FR];  
44, rue de Bougainville, F-78180 Montigny-le Breton-  
neux (FR).(81) Etats désignés: AU, BR, CA, JP, US, brevet européen (AT,  
BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE).

Publiée

*Avec rapport de recherche internationale.  
Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des  
revendications, sera republiée si de telles modifications sont  
reçues.*

(54) Title: SWITCHABLE POLARITY BIPOLAR GENERATOR WITH GALVANIC ISOLATION

(54) Titre: GENERATEUR BIPOLAIRE A ISOLATION GALVANIQUE DE POLARITE COMMUTABLE



## (57) Abstract

A device for generating a successively positive and negative, galvanically isolated bipolar voltage by sending two kinds of pulse trains with differing amplitudes through a single transformer (30) with a single primary and a single secondary, whereby only positive swings of the first kind of signal and only negative swings of the second kind of signal are rectified in an output capacitor (7). The device may be used to control high-voltage power semiconductors.

## (57) Abrégé

Dispositif générant une tension bipolaire isolée galvaniquement, successivement positive et négative, en envoyant à travers un unique transformateur (30) doté d'un seul primaire et d'un seul secondaire deux types de trains d'impulsions différenciés par leurs amplitudes respectives de façon que seules les alternances positives du signal de premier type et seules les alternances négatives du signal de deuxième type soient redressées dans un condensateur de sortie (7). L'invention s'applique notamment à la commande des semi-conducteurs de puissance haute tension.

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9201109  
SA 68509

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 28/04/93.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28/04/93

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0486359	20-05-92	FR-A- 2669477	22-05-92
DE-A-3243660	01-06-83	AT-A- 377138	11-02-85
DE-A-3527130	29-01-87	Aucun	

EPO FORM P062

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

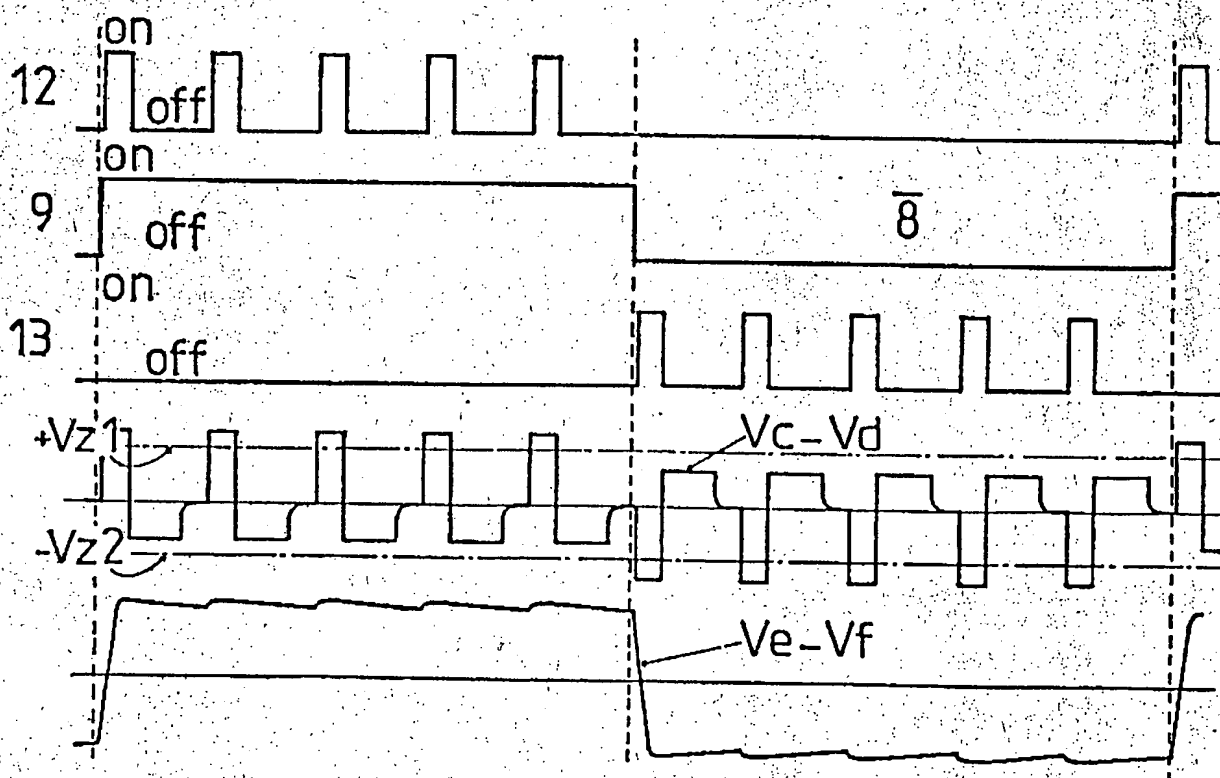
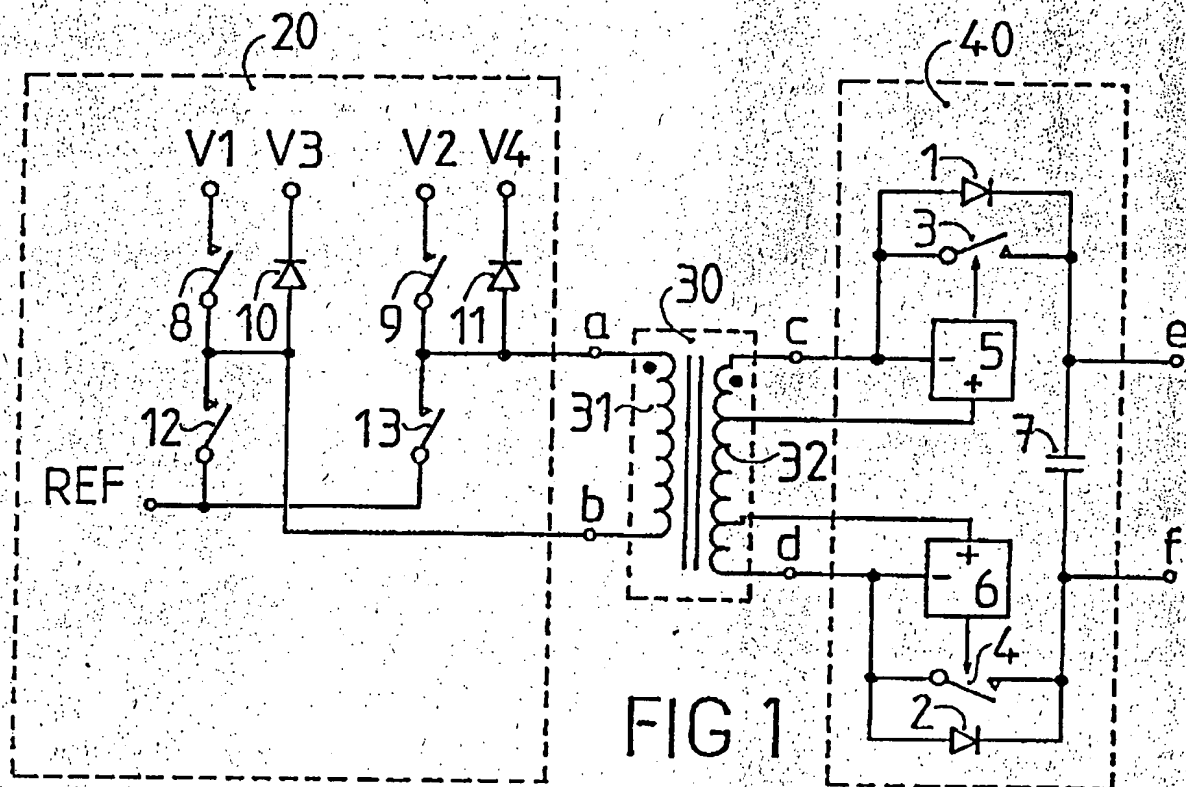
$1/2$ 

FIG 2

2/2

FIG 3

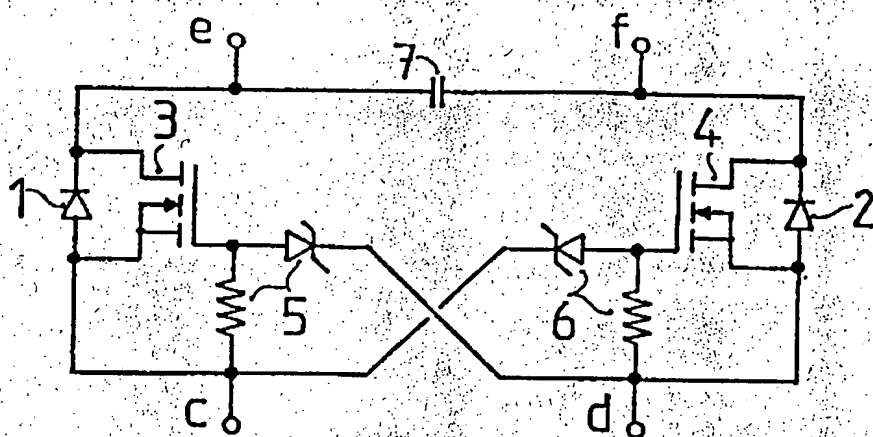


FIG 4

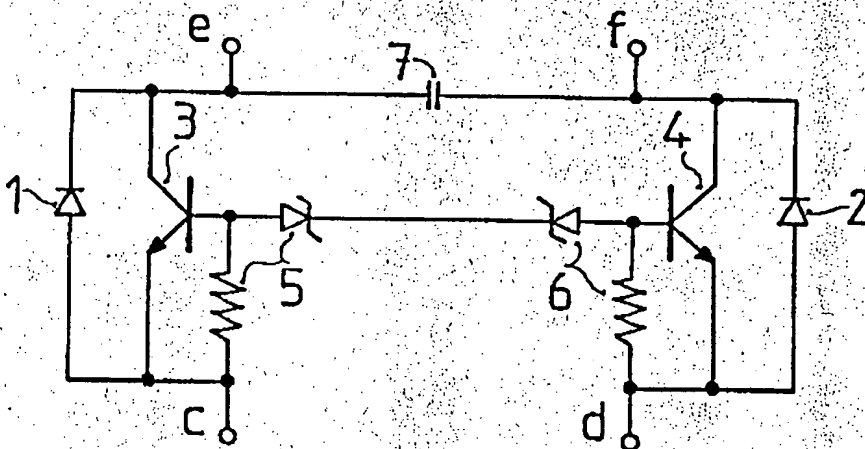
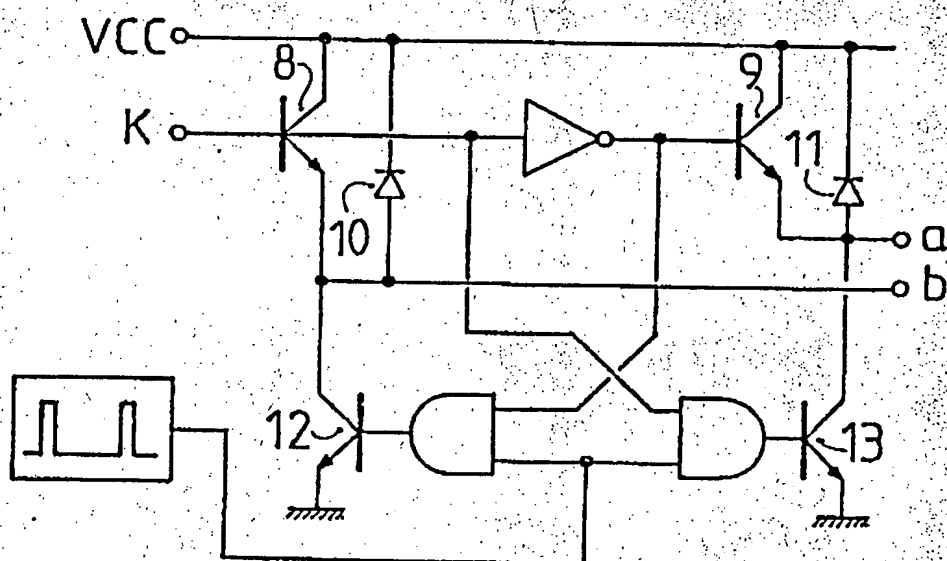


FIG 5



- 1 -

GENERATEUR BIPOLAIRE A ISOLATION GALVANIQUE DE POLARITE  
COMMUTABLE

La présente invention concerne les générateurs de tension bipolaire à isolation galvanique assurant en particulier la commande des semi-conducteurs de puissance.

Certaines applications électroniques et électrotechniques nécessitent un générateur isolé galvaniquement fournissant une tension successivement positive et négative, d'amplitude et de durée éventuellement inégales. C'est le cas par exemple de la commande de commutateurs de puissance haute tension, caractérisée par de fortes puissances transitoires.

Les convertisseurs piézoélectriques ou photo-électriques répondent rarement à ce problème car trop limités en puissance actuellement. La solution classique consiste à utiliser un coupleur optique suivi d'une interface de puissance, l'énergie étant fournie par un transformateur alimentant un pont redresseur. Ce montage a plusieurs inconvénients: il double les chemins critiques d'isolation, le coupleur optique a une faible immunité contre les gradients rapides de tension, enfin, une complexité certaine handicape la fiabilité.

Le brevet français 2556905 propose de transmettre magnétiquement l'énergie nécessaire et l'information de polarité de la tension. Mais il faut alors soit deux transformateurs, soit un seul ayant de nombreux enroulements isolés, ce qui en augmente le coût de fabrication. D'autres solutions n'employant qu'un seul transformateur à deux enroulements ont été proposées récemment, mais elles restent encore complexes et ne fournissent pas aisément une sortie négative.

C'est pourquoi l'invention a pour but de générer une tension isolée galvaniquement, négative ou positive selon la commande, en utilisant un unique transformateur à deux enroulements isolés et très peu d'autres composants.

Ce problème est résolu en envoyant à travers le transformateur deux types de signaux bipolaires ayant des formes d'ondes différentes, cette différence étant détectée au secondaire du transformateur pour commander la polarité de la tension à générer. La détection se fait sur la tension des impulsions, plutôt que sur leur durée, pour obtenir un montage discriminateur plus fiable. Le circuit devient alors avantageusement simple, son unique transformateur supportant de plus de forts gradients de tension de mode commun.

**FEUILLE DE REMPLACEMENT**

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description qui va suivre de certains de ses modes de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins ci-annexés sur lesquels:

5       - La figure 1 représente le schéma de principe général, les commutateurs étant supposés parfaits.

      - La figure 2 représente un exemple d'oscillogramme relevé en différents points de la figure 1. Les indications "on" et "off" indiquent que les interrupteurs correspondants  
10       sont respectivement fermés et ouverts.

      - La figure 3 représente un circuit récepteur équipé de transistors dits "MOSFETs", à effet de champ à grille isolée.

      - La figure 4 représente une variante de circuit récepteur équipé de transistors bipolaires NPN.

15       - La figure 5 représente un circuit émetteur partageant la même alimentation 5 volts que les circuits logiques.

      Comme on l'a dit précédemment, l'invention nécessite de fournir à travers un transformateur d'isolation 30 un signal Vc-Vd comprenant deux types de trains d'impulsions différenciées par leurs niveaux de tension. Cette différence, appa-  
20       rente sur la figure 2, consiste en ce que l'amplitude des impulsions positives et négatives du premier train (généralisé lorsque l'interrupteur 9 est fermé) est respectivement nettement supérieure et nettement inférieure à celle des impulsions positives et négatives du deuxième train généré lorsque  
25       l'interrupteur 8 est fermé, la composante continue restant nulle à chaque période pour réduire le courant magnétisant.

      Un exemple d'émetteur 20 fournissant de tels signaux est donné en figure 1. Lors du premier train d'impulsions  
30       l'interrupteur 9 est fermé (on) en permanence. Chaque fois que l'interrupteur 12 se ferme, le primaire 31 du transformateur est soumis à une différence de potentiel positive V2-REF transmise au secondaire 32, à un facteur de multiplication près. Simultanément le courant de magnétisation croît linéairement. Quand l'interrupteur 12 s'ouvre, ce courant s'écoule  
35       via la diode de récupération 10 et diminue linéairement jusqu'à zéro. Pendant ce temps la différence de potentiel Va-Vb aux bornes du primaire s'inverse (si  $V3 > V2$ ) pour atteindre la valeur V2-V3.

Le deuxième train d'impulsions est obtenu en fermant en permanence l'interrupteur 8 et en actionnant l'interrupteur 13. Quand celui-ci s'ouvre, le courant de magnétisation s'écoule via la diode de récupération 11 (si  $V_4 > V_1$ ). Les tensions  $V_1$  à  $V_4$  peuvent être différentes dans une certaine mesure, ce qui permet d'obtenir des polarités de sortie  $V_e$ - $V_f$  asymétriques. Les impulsions sont espacées de telle façon que l'on soit sûr que le courant de magnétisation soit annulé, à moins de disposer d'un moyen de mesure direct de ce courant.

Ce genre de montage a déjà été vu en de multiples occasions, en particulier en transmission de données. La figure 5 en propose une variante fonctionnant avec une unique alimentation basse tension de 5 volts caractéristique de la plupart des circuits numériques. On pourra remplacer avec profit 1 s transistors par des transistors à effet de champ à grille isolée, dits MOSFETs, susceptibles de pointes de courant plus intenses et possédant une diode intrinsèque.

Les paramètres du transformateur 30 seront définis de telle façon que le courant de magnétisation ramené au secondaire soit très inférieur au courant crête demandé par la charge totale de sortie. Sa taille sera très petite si les impulsions actives sont de courte durée.

Le récepteur 40 est équipé de deux discriminateurs de tensions, 6 et 5, dont les seuils  $V_{z1}$  et  $V_{z2}$  prélevés sur des points intermédiaires du secondaire 32 sont respectivement intermédiaires entre les amplitudes des impulsions positives des premier et deuxième trains, et les amplitudes des impulsions négatives des premier et deuxième trains (illustrés sur les chronogrammes  $V_c$ - $V_d$  et  $V_e$ - $V_f$  de la figure 2).

Lors du premier train d'impulsions (9 fermé) la tension des impulsions positives dépasse la valeur  $V_{z1}$  de seuil du discriminateur 6 (alors que la tension des impulsions négatives est insuffisante pour déclencher le discriminateur 5), lequel ferme le commutateur 4 et permet le redressement des alternances positives du signal  $V_c$ - $V_d$  par la diode 1 dans le condensateur 7 de mémorisation et de filtrage. La tension de sortie  $V_e$ - $V_f$  est alors positive et son module est égal à l'amplitude des impulsions positives du premier train d'impulsions  $V_c$ - $V_d$  (aux seuils des semi-conducteurs près).



Lors du deuxième train d'impulsions (8 fermé), la situation est inversée: le discriminateur 5 déclenche le redressement des alternances négatives du signal  $V_c-V_d$  au travers de la diode 2 et de l'interrupteur 3, alors que le discriminateur 6 reste inhibé, maintenant ouvert l'interrupteur 4. La tension de sortie  $V_e-V_f$  devient négative, d'amplitude égale à celle des impulsions négatives du signal  $V_c-V_d$ .

On remarquera que ce montage est particulièrement immunisé contre les défauts propres aux semi-conducteurs actuels, tels le temps de récupération inverse des diodes et le temps de stockage des transistors. En effet, dans toutes les éventualités considérées, le courant de décharge du condensateur 7 est toujours strictement limité au courant magnétisant. Par ailleurs la commande de polarité K (Fig 5) peut être le plus souvent parfaitement asynchrone de la phase des impulsions.

La figure 3 est une variante de réalisation du récepteur 40 utilisant des transistors MOSFETs avantagés par leur diode intrinsèque. Chaque discriminateur est constitué d'une diode référence Zener et d'une résistance, son seuil étant la somme de la tension de claquage inverse de la diode Zener et du seuil du transistor MOSFET. Le blocage de ces MOSFETs est particulièrement aisé, les charges stockées dans la capacité grille-source s'évacuant par la Zener en conduction directe.

Dans la variante de la figure 4, les transistors 3 et 4 sont des bipolaires NPN, ce qui nécessite l'adjonction des diodes externes 1 et 2. Les discriminateurs ont un schéma imbriqué, de façon à réduire un peu la consommation du montage. Ici les seuils sont égaux à la somme de deux seuils de diode en direct et de la tension de claquage inverse de la diode Zener correspondante. Ces deux variantes ont l'avantage de ne pas nécessiter de point intermédiaire pour le secondaire 32.

Il est évident aux yeux de l'homme de l'art que les variantes précédentes des figures 3, 4 et 5 ne sont que des exemples de réalisation, dont on pourra aisément changer le type et la polarité des semi-conducteurs interrupteurs ou l'agencement des discriminateurs, pourvu que les principes de bas des figures 1 et 2 soient respectés.

L'invention s'applique particulièrement aux générateurs de tension à isolation galvanique de polarité commutable.

## REVENDEICATIONS

1- Dispositif générateur d'une tension bipolaire successivement positive et négative isolée galvaniquement comprenant un émetteur 20 envoyant alternativement à un récepteur 40, à travers un transformateur 30 ayant un seul primaire et un seul secondaire isolés, deux types de trains d'impulsions bipolaires de valeur moyenne nulle à chaque période tels que l'amplitude des impulsions positives et négatives du train de premier type soit respectivement nettement supérieure et inférieure à celle des impulsions positives et négatives du train de deuxième type, dispositif caractérisé en ce que le récepteur 40 est équipé de deux discriminateurs 6 et 5 de tension respectivement positive et négative, de seuils Vz1 et Vz2 prélevés sur des points intermédiaires du secondaire 32, commandant respectivement les interrupteurs 4 et 5 et présentant des valeurs respectivement intermédiaire entre les amplitudes des impulsions positives des trains de premier et deuxième type, et intermédiaire entre les amplitudes des impulsions négatives des trains de premier et deuxième type, de façon que seules les alternances positives du premier train au secondaire 32 du transformateur soient redressées au travers de la diode 1 et du commutateur commandé 4, et que seules les alternances négatives du deuxième train au secondaire 32 du transformateur soient redressées au travers de la diode 2 et du commutateur commandé 3, le redressement s'effectuant sur un condensateur 7 de mémorisation et de filtrage.

2- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le secondaire 32 du transformateur n'a aucun point intermédiaire, en ce que les seuils Vz1 et Vz2 des discriminateurs 6 et 5 sont ajustés par des diodes références de tension mises en série avec des résistances, et en ce que les commutateurs sont des transistors bipolaires NPN.

3- Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les transistors NPN sont remplacés par des transistors à effet de champ à grille isolée possédant une diode intrinsèque remplissant les fonctions des redresseurs 1 et 2.

### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FR	Franca	MR	Mauritanie
AU	Australie	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbade	GB	Royaume-Uni	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	GN	Guinée	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	PL	Pologne
BJ	Bénin	IE	Irlande	PT	Portugal
BR	Brazil	IT	Italie	RO	Roumanie
CA	Canada	JP	Japon	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SK	République slovaque
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Sénégal
CN	Cameroon	LK	Sri Lanka	SU	Union soviétique
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Allemagne	MG	Madagascar	UA	Ukraine
DK	Danemark	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
ES	Espagne	MN	Mongolie	VN	Viet Nam
FI	Finlande				